## INVASIVE ARTEN: VOM KONFLIKT ZUM MANAGEMENT





Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung

### ZUKUNFTSDISKURSE: NEOZOEN

#### WIE GEHEN WIR MIT EINGEBRACHTEN TIERARTEN UM - UND WIE WOLLEN WIR MIT IHNEN UMGEHEN?

#### **Impressum**

#### Herausgeber

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung Bischofsholer Damm 15 30173 Hannover Telefon: +49 511 856 7568 www.tiho-hannover.de/itaw

#### Wissenschaftliche Redaktion

Friederike Gethöffer Sonja von Brethorst Franziska Schöttes Ursula Siebert

#### Bildrechte

Soweit nicht anders angegeben: Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung

#### Grafik

Franziska Schöttes www.canva.com

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter www.tiho-hannover.de/neozoen

#### Gefördert im

Niedersächsischen Vorab durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur und die VolkswagenStiftung



- **O1.** Invasive Arten: vom Konflikt zum Management
- **02.** Warum uns invasive Arten beschäftigen
- **03.** Weit verbreitete Säugetiere als invasive Arten
- **04.** Welche Werte gilt es zu schützen?
- **05.** Ergebnisse im Zukunftsdiskurs
- **06.** Was braucht es, um mit invasiven Arten umzugehen?
- **07.** Hinweise zu aktuellen Invasivitätsforschungsprogrammen und Literatur

#### 1. INVASIVE ARTEN: VOM KONFLIKT ZUM MANAGEMENT

"WO DER GESITTETE MENSCH EINWANDERT, VERÄNDERT SICH VOR IHM DIE ANSICHT DER NATUR. IHM FOLGEN SEINE HAUSTIERE UND NUTZBAREN GEWÄCHSE; DIE WÄLDER LICHTEN SICH; DAS VERSCHEUCHTE WILD ENTWEICHT; SEINE PFLANZEN UND SAATEN BREITEN SICH UM SEINE WOHNUNG AUS; RATTEN, MÄUSE, INSEKTEN VERSCHIEDENER ART SIEDELN SICH MIT IHM UNTER SEINEM DACHE AN; MEHRERE ARTEN SCHWALBEN, FINKEN, LERCHEN, REBHÜHNER, BEGEBEN SICH UNTER SEINEN SCHUTZ UND GENIEßEN ALS GÄSTE FRÜCHTE SEINER ARBEIT. IN SEINEN GÄRTEN UND FELDERN WUCHERN ALS UNKRAUT UNTER DEN GEWÄCHSEN, DIE ER ANBAUT, EINE MENGE ANDERER PFLANZEN, DIE SICH FREIWILLIG DENSELBEN ZUGESELLEN UND GLEICHES LOS MIT IHNEN TEILEN; UND WO ER ENDLICH DEN GANZEN FLÄCHENRAUM NICHT EINGENOMMEN, ENTFREMDEN SICH SEINE HÖRIGEN VON IHM, UND SELBST DIE WILDNIS, DIE SEIN FUß NOCH NICHT BETRETEN HAT, VERÄNDERT DIE GESTALT."

Adalbert von Chamisso, 1827 Aus: Kowarik, Biologische Invasionen, 2010



# GLOBAL WARNEN WISSENSCHAFTLERINNEN UND WISSENSCHAFTLER VOR DEN FOLGEN DER AUSBREITUNG INVASIVER ARTEN [1],

weil durch Artensterben vorangetrieben wird [2-4]. Ökosysteme verändern sich und in Kombination mit den Auswirkungen des Klimawandels und des geänderten Landnutzungsverhaltens sind die Langzeitfolgen dieser Ausbreitung nicht absehbar [1]. Seit Jahrhunderten werden Arten durch den Menschen in neue Ökosysteme eingebracht. Dabei spielen vornehmlich die Umbrüche menschlichen Geschichte und der dadurch folgende Strukturwandel eine große Rolle. Deutliche dynamische Veränderungen sind am Ende des Mittelalters, zu Beginn des

industriellen Zeitalters und während der Globalisierung zu erkennen [5]. Seit dem 18 Jahrhundert registrieren die Aufzeichnungen einen ansteigenden Trend, der bis heute anhält [6]. Die Weltnaturschutzunion (IUCN) hat ein Expertengremium zu invasiven Arten (ISSG, invasive species specialist group) gegründet und pflegt neben der berühmten Roten Liste der bedrohten Arten auch ein weltweites Verzeichnis für invasive Arten sowie eine weltweite Datenbank hierzu: www.griis.org, www.iucngisd.org/gisd

#### EIN ERNSTZUNEHMENDER DISKURS

In Deutschland widmet das Bundesamt für Naturschutz den sogenannten Neobiota eine eigene Internetseite und führt dort auch die naturschutzfachlichen Invasivitätsbewertungen auf [7, 8].

Trotz der offensichtlichen Bedeutsamkeit der Thematik, die hier auf verschiedenen Ebenen deutlich wird, halten sich widersprüchliche Thesen zu invasiven Arten. So provoziert ein Umweltjournalist in seinem Buch mit der These, dass die "neuen Wilden" (Anmerkung der Autorinnen: Hier sind die invasiven Arten gemeint) die "Erlösung der Natur" darstellen werden [9]. Weniger drastisch weisen auch manche Wissenschaftler\*innen darauf hin, dass invasive Arten nicht unter allen Umständen invasiv sein müssen [10]. Dabei begann die Wissenschaft eine kritische Invasionsbiologie erst 1958 zu verfolgen, als Charles Elton sein Werk zu invasiven Arten veröffentlichte [11]. Kurios ist sicherlich der Schlagabtausch, den sich Forschergruppen verschiedener Länder in wissenschaftlichen Iournals liefern, wobei die zunehmende Bedeutung invasiver Arten und die gleichzeitige – laut Titel exponentielle – Zunahme der Verleugnung von Auswirkungen invasiver Arten diskutiert werden [12-18]. Die Tendenz, Neobiota als "Symptom und Zeugnis anthropogener Umweltveränderungen zu akzeptieren..." ist allerdings pragmatisch [19], teilweise wird sogar von neuen Ökosystemen gesprochen, die in der Folge zustande gekommen sind [20].



"BIOLOGICAL INVASIONS ARE A GLOBAL CONSEQUENCE OF AN INCREASINGLY CONNECTED WORLD AND THE RISE IN HUMAN POPULATION SIZE. THE NUMBERS OF INVASIVE ALIEN SPECIES - THE SUBSET OF ALIEN SPECIES THAT SPREAD WIDELY IN AREAS WHERE THEY ARE NOT NATIVE, AFFECTING THE ENVIRONMENT OR HUMAN LIVELIHOODS - ARE INCREASING. SYNERGIES WITH OTHER GLOBAL CHANGES ARE EXACERBATING CURRENT INVASIONS AND FACILITATING NEW ONES, THEREBY ESCALATING THE EXTENT AND IMPACTS OF INVADERS. INVASIONS HAVE COMPLEX AND OFTEN IMMENSE LONG-TERM DIRECT AND INDIRECT IMPACTS. IN MANY CASES, SUCH IMPACTS BECOME APPARENT OR PROBLEMATIC ONLY WHEN INVADERS ARE WELL ESTABLISHED AND HAVE LARGE RANGES."

Aus: Pyšek, P., Hulme, P.E., Simberloff, D., Bacher, S., Blackburn, T.M., Carlton, J.T., Dawson, W., Essl, F., Foxcroft, L.C., Genovesi, P., Jeschke, J.M., Kühn, I., Liebhold, A.M., Mandrak, N.E., Meyerson, L.A., Pauchard, A., Pergl, J., Roy, H.E., Seebens, H., van Kleunen, M., Vilà, M., Wingfield, M.J. and Richardson, D.M. (2020), Scientists' warning on invasive alien species. Biol Rev, 95: 1511-1534. https://doi.org/10.1111/brv.12627

Gerade diese Uneinigkeit im Bereich der Wissenschaft macht klar, dass es sich beim Thema der invasiven Arten um einen ernst zu nehmenden Diskurs handelt, für den einfache Lösungen nicht immer in greifbarer Nähe sind. Im Gegenteil wird deutlich, dass ein Ringen um Verständnis und Umgang auf verschiedensten Ebenen stattfindet und derzeit Erkenntnisse und Fakten in kontinuierlicher Weise gesammelt werden müssen, um zu differenzierten Lösungen zu finden und langfristig Anpassungen dieser Lösungen zu ermöglichen.





"SPECIES WERE SELECTED FOR THE LIST ACCORDING TO TWO CRITERIA: THEIR SERIOUS IMPACT ON BIOLOGICAL DIVERSITY AND/OR HUMAN ACTIVITIES, AND THEIR ILLUSTRATION OF IMPORTANT ISSUES SURROUNDING BIOLOGICAL INVASION. TO ENSURE THE INCLUSION OF A WIDE VARIETY OF EXAMPLES, ONLY ONE SPECIES FROM EACH GENUS WAS SELECTED. ABSENCE FROM THE LIST DOES NOT IMPLY THAT A SPECIES POSES A LESSER THREAT."

Aus: http://www.iucngisd.org/gisd/100\_worst.php: Global Invasive Species Database, ISSG



"ES GIBT KEIN ZURÜCK IN DIE ZEIT, BEVOR DER MENSCH ZUR TREIBENDEN KRAFT AUF DER ERDE WURDE. WAHRE UMWELTSCHÜTZER MÜSSEN ALSO NACH MAßNAHMEN SUCHEN, DIE DER NATUR WIRKLICH HELFEN. SIE MÜSSEN WENIGER ZEIT DARAUF VERSCHWENDEN, GEFÄHRDETE ÄRTEN ZU SCHÜTZEN, DIE IN DER MODERNEN WELT KAUM ZURECHTKOMMEN. VIELMEHR MÜSSEN SIE DIE FREMDEN, DURCHSETZUNGSFÄHIGEN ÄRTEN UNTERSTÜTZEN, DIE GUT FUß FASSEN UND SICH AUSBREITEN: DAS SIND DIE ÄRTEN, DIE IN DER NEUEN WELT GEDEIHEN WERDEN."

Aus: Fred Pearce: "Die neuen Wilden. Wie es fremden Tieren und Pflanzen gelingt, die Natur zu retten"



"THE LINK BETWEEN SPECIES INVASIONS AND THE EXTINCTION OF NATIVES IS WIDELY ACCEPTED BY SCIENTISTS AS WELL AS CONSERVATIONISTS, BUT AVAILABLE DATA SUPPORTING INVASION AS A CAUSE OF EXTINCTIONS ARE, IN MANY CASES, ANECDOTAL, SPECULATIVE AND BASED UPON LIMITED OBSERVATION."

"WE MUST BE AS SPECIFIC AND AS CLEAR AS POSSIBLE ABOUT THE NATURE OF THREATS

TO SPECIES AT RISK."

Aus: Jessica Gurevitch and Dianna K. Padilla, Are invasive species a major cause of extinctions?

## 2. WARUM UNS INVASIVE ARTEN BESCHÄFTIGEN

### Allgemeine Auswirkungen und gesetzliche Grundlagen



#### **GEBIETSFREMDE ARTEN**

werden seit Jahrhunderten versehentlich oder absichtlich auf andere Kontinente verbracht. Einige dieser Arten haben sich im Laufe der Zeit an ihrem neuen Standort etabliert, was bedeutet, dass sich diese Arten aufgrund menschlichen Handelns außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes angesiedelt haben und sich selbstständig ausbreitende Populationen bilden. Es handelt sich um sogenannte Neobiota. Die Mehrzahl der Neobiota in Deutschland setzt sich aus Pflanzen

und Insekten zusammen. Diese beiden Systematiken allein stellen mehr als zwei Drittel der nicht heimischen Arten in Deutschland [21], nicht alle davon sind invasiv. Erst wenn Populationen dieser Arten im Zuge ihrer Ausbreitung wirtschaftlichen Schaden anrichten oder ein erhebliches Gefährdungspotential für die einheimische biologische Vielfalt (Diversität) darstellen, werden sie als invasiv bezeichnet [22, 23].

Der Verlust von Biodiversität nimmt rasant zu und prägt aktuelle Entwicklungen in Gesellschaft und Forschung. Als ein wesentlicher Treiber des Biodiversitätsverlustes werden invasive Arten genannt [24-26], aber auch kritisch diskutiert [27].



vielfältig und für jede Art spezifisch. Die Auswirkungen können diverse Bereiche betreffen, greifen ineinander und sind häufig nicht in Gänze bekannt. Oft fällt auf, dass sich eine invasive Art in ihrem Ursprungsgebiet anders verhält als in ihrem neuen Verbreitungsgebiet [21]. So wird beispielsweise bei in Deutschland lebenden Nutria beobachtet, dass sie terrestrische Pflanzen und Feldfrüchte fressen, während das in Südamerika kaum der Fall ist [28, 29]. Hier spielt selbstverständlich das Habitat selbst eine große Rolle [30]. Zusätzlich trägt der dynamisch ablaufende Klimawandel beispielsweise durch milde Winter zur vermehrten Verbreitung von invasiven Arten bei [21]. Im Rahmen der EU-Biodiversitätsstrategie wurde am 22.10.2014 die Verordnung Nr. 1143/2014 erlassen, in welcher Maßnahmen zur Bekämpfung invasiver gebietsfremder Arten vorgestellt werden. Zudem sieht diese Verordnung Fristen für Überwachungssysteme und die Einrichtung von Managementplänen vor. Die sogenannte "Unionsliste" (EU-Durchführungsverordnung 2016/1141 und EU-Durchführungsverordnung 2017/1263) zu dieser Verordnung listet invasive gebietsfremde Arten von unionsweiter Bedeutung auf. Sie bildet eine rechtsverbindliche Handlungsgrundlage zum Schutz der biologischen Vielfalt vor invasiven Arten und sieht für bereits weit verbreitete Arten vor, geeignete Managementmaßnahmen zu identifizieren und umzusetzen.

Die Ursachen für die Invasivität von Arten sind

#### ZUKUNFTSDISKURS

Auf der Liste befinden sich unter den Wirbeltieren derzeit auch Nutria und Bisam. Diese Arten gelten in Deutschland als etabliert. In Artikel 15 priorisiert die EU-Verordnung aber klar die Prävention und erklärt die Notwendigkeit für eine Aufnahme in die Unionsliste bereits etablierter Arten nur bei "stärksten nachteiligen Auswirkungen". Dementsprechend sind auch die Managementmaßnahmen zu invasiven Arten einer "Kosten-Nutzen-Analyse" unterstellt (Kapitel IV, Artikel 19). Sie sollen auf einem "Überwachungssystem fußen, das hinreichend dynamisch ist" (Kapitel IV, Artikel 14). Im Zuge dessen wurde das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 im Juli 2017 geändert. Die Artikel 40 a-f enthalten jetzt Bestimmungen zu invasiven Arten, nämlich zu Maßnahmen gegen invasive Arten, zur Nachweispflicht bei invasiven Arten und zu Genehmigungen, zum Aktionsplan zu den Einund Ausbringungspfaden invasiver Arten sowie

zu Managementmaßnahmen und zur Beteiligung der Öffentlichkeit. Nach Niedersächsischem Landesjagdgesetz unterliegt die Nutria dem Jagdrecht. Die Bekämpfung des Bisam obliegt derzeit speziell ausgebildeten Bisamjäger\*innen, die als Beschäftigte der Landwirtschaftskammer Niedersachsen die vertraglich geschlossene Überwachung und Bekämpfung der Bestände durchführen. Hierzu betreuen sie ca. 850 Privatfänger\*innen, denen sie, nach Durchführung einer Sachkundeausbildung, Fanggebiete zuweisen. Die Privatfänger\*innen arbeiten im Auftrag der Wasserunterhaltungsverbände, die eine Prämie pro erlegtem Bisam zahlen. Die Vereinbarung wurde im Jahr 2000 mit der zuständigen Behörde, dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, und der Landwirtschaftskammer Niedersachsen geschlossen.



# 3. WEIT VERBREITETE SÄUGETIERE ALS INVASIVE ARTEN

#### Bisam und Nutria



Foto: D. Klintworth

#### **BISAM**

Der zur Familie der Wühlmäuse gehörende Bisam stammt aus Nordamerika. Sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet reicht vom Norden Kanadas und Südalaska bis in die USA, wo er lediglich im trockeneren Südwesten und Texas nicht vorkommt [31]. Wegen seines hochwertigen Pelzes wurde er seit 1905 in europäischen Zuchttierfarmen gehalten und konnte in Deutschland bereits seit 1914 unbeabsichtigt oder gezielt durch Freilassung entkommen [32]. Aus mehreren Schwerpunktgebieten erfolgte eine Ausbreitung im Freiland [33]. Neben vielen europäischen Ländern konnte sich der Bisam auch in Asien (u.a. Russland, China, Japan, Korea) und Südamerika (Argentinien, Chile) ansiedeln [34].

Bisame sind mit einer Kopf-Rumpf-Länge von 25-40 cm deutlich kleiner als ein Otter oder eine Nutria. Ihr Gewicht liegt zwischen 0,8 und 2 kg [35]. Die Ernährung der Tiere besteht vor allem aus pflanzlicher Kost [35], wozu je nach Biotop auch landwirtschaftliche Erzeugnisse gehören [36]. Zusätzlich verzehren sie Muscheln und Wasserinsekten [37-39]. Eine ungefähre Einschätzung der Populationsdichte kann mithilfe von Untersuchungskonzepten und Fangzahlen gelingen, im Sommer können bis zu 48 Tiere pro Kilometer Flusslänge im Habitat vorkommen [40]. Die semiaguatischen Säugetiere besiedeln sowohl stehende als auch fließende Gewässer, wo sie je nach Gegebenheit Unterwasserbauten mit ebenfalls unter Wasser

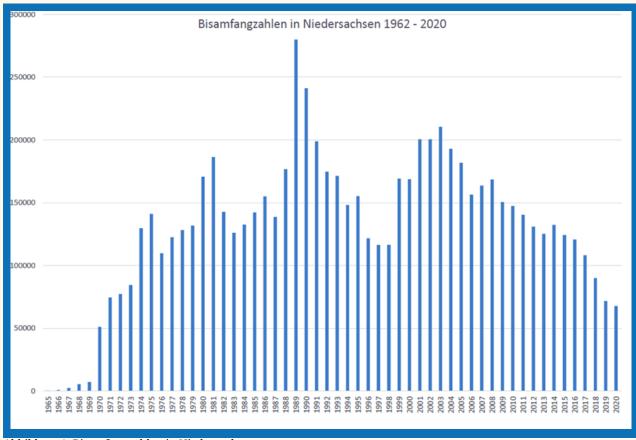


Abbildung 1: Bisamfangzahlen in Niedersachsen

gelegenen Zugängen aber auch sogenannte Bisamburgen oberhalb der Wasserlinie errichten [41, 42]. Die Ansiedlung des Bisam in Deutschland begann 1905 mit dem Aussetzen mehrerer Exemplare in Böhmen später wird der Bisam erstmals in Bayern und darauf in Baden-Württemberg dokumentiert. Auch die weitere Verbreitung nach Norddeutschland, den Elsass, den Rhein, die Oder, die Spree bis zur Mecklenburgischen Seenplatte wurde ausführlich festgehalten und kann mit genauen

Jahreszahlen belegt werden. Dies ist vermutlich durch die frühe Erkennung des Potenzials für Schäden an der Vegetation und dem damit gesteigerten Interesse für die Art zu erklären [43].

Heute gilt der Bisam in Deutschland als etabliert und wurde als invasive Art eingestuft. Im Jahr 2020 wurden nach Angaben der Landwirtschaftskammer in Niedersachsen 67.793 Bisame gefangen. Die Entwicklung der Fangzahlen in Niedersachsen stellt Abb. 1 dar.

#### **NUTRIA**

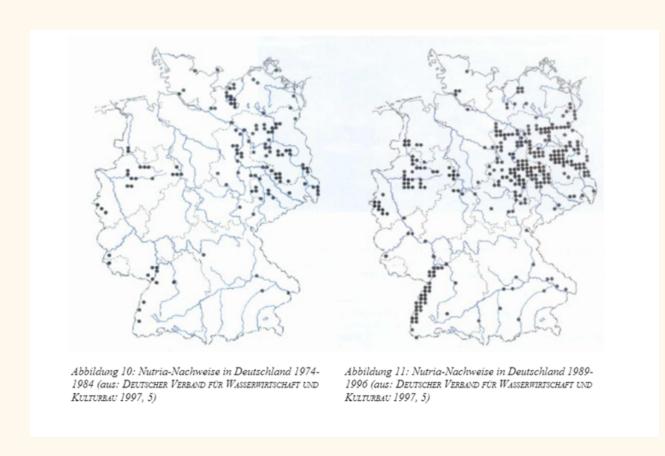
Die Nutria ist ein Mitglied der Familie der Biberähnlichen (Myocastoridae") und stammt ursprünglich aus Südamerika, von wo sie über den Pelzhandel bereits um 1880 in europäische Zuchttierfarmen gelangte. Seit den 1930er Jahren gibt es in Deutschland freilebende Populationen [44, 45]. Mittlerweile besiedeln die Tiere sämtliche Kontinente bis auf Australien und die Antarktis und werden meist nicht als nützlich, sondern im Gegenteil als Schädling wahrgenommen [46]. Nutria sind mit bis zu 65 cm Körperlänge und 8-10 kg Körpergewicht deutlich größer als der Bisam, aber kleiner als adulte Biber [41]. In den selbstgegrabenen Erdbauten, deren Eingänge anders als beim Bisam meist oberhalb der Wasserlinie liegen, leben sie in Gemeinschaften an fließenden und stehenden Gewässern [44, 45]. Die hauptsächlich pflanzliche Ernährung beinhaltet mitunter auch Schnecken und

Muscheln [47, 48], in Gefangenschaft sogar Fische [49]. Beobachtungen zum Sozialverhalten von Nutrias in ihrem ursprünglichen Lebensraum beschreiben die Zusammensetzung der Gruppenverbände folgendermaßen: Neben mehreren adulten und subadulten Weibchen kamen ebenfalls mehrere adulte und subadulte Männchen, ein dominantes Männchen und eine unterschiedliche Zahl von Jungtieren vor. In wenigen Fällen konnten Untergruppen aus Jungtieren und subadulten männlichen Tieren ermittelt werden. [50]. Die Dichte einer Population kann je nach Habitat zwischen 0,5 und 21 Tieren pro Hektar liegen [51], aber unter besonderen Voraussetzungen, beispielsweise in nassen Sommermonaten, auch mehr als hundert Tiere pro Hektar betragen, wobei eine Einschätzung schwer zu verifizieren ist [52].

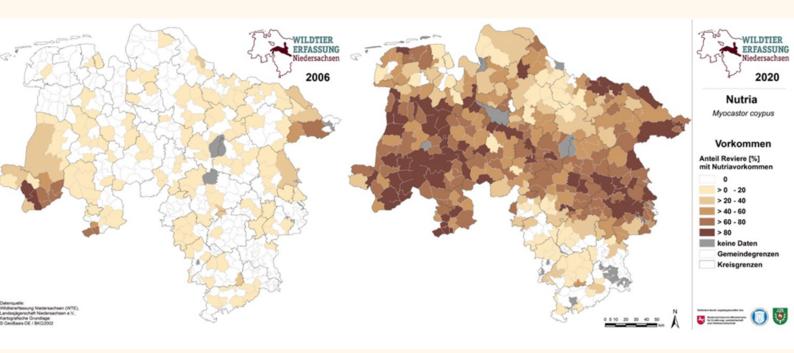


Erste Individuen, die aus Pelzfarmen entkommen sind, konnten sich zunächst aufgrund der Witterungsverhältnisse nur begrenzt in der deutschen Fauna ansiedeln. In der Folge traten an Ruhr und Oberrhein Nutriapopulationen auf. Vom mittleren Teil Deutschlands breiteten sich die Tiere aus und besiedelten neue Gebiete. Ihre Zahl wurde im Jahr 1960 auf 5.000 Tiere geschätzt [53]. Durch weitere Vermehrung konnte man die Nutria 1989 bereits im Emsland, der Elbe, der Saale und Mulde, an der Spree und Havel, sowie sowie den Gewässern der Altmark finden [54]. Bereits zu diesem Zeitpunkt war die Ausbreitung der Tiere in die Niederlande bekannt.

Da sie europaweit etabliert ist, stellt die Nutria eine besondere Herausforderung als invasive Art dar. In Deutschland ist sie an den Gewässern aller Bundesländer zu finden. In Niedersachsen ist sie mittlerweile in großen Teilen verbreitet, wobei eine steigende Tendenz erkennbar ist. Im Jahr 2001 wurde die Nutria in das niedersächsische Jagdrecht aufgenommen. Bei der jährlichen Erfassung der jagdbaren Tierarten gaben 2006 vornehmlich die Jagdreviere im östlichen und westlichen Niedersachsen ein Nutriavorkommen an, 2020 hingegen kamen in 51,9 % aller Reviere Nutria vor [55]. Dies entspricht einer Steigerung von 6,0 % zum Vorjahr. <u>Der Trend der</u> Populationsentwicklung und vor allem verbreitung wird steigend eingeschätzt.



#### ZUKUNFTSDISKURS



Die Schadwirkung beider Tierarten in Deutschland beinhaltet vornehmlich Schäden an Deichen und anderen Schutzeinrichtungen im Bereich von Gewässern im Zuge ihrer Wühltätigkeit, aber auch die Dezimierung von Vegetation wie Schilfröhrichten als Lebensraum für geschützte Arten wie z.B. die Trauerseeschwalbe sowie von ebenfalls gefährdeten Großmuschelbeständen [36, 43, 56-60]. Auch Fraßschäden an landwirtschaftlichen Nutzflächen und Abbrüche von landwirtschaftlich genutzten Wegstrecken werden berichtet (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, unveröffentlicht). Die Spezialistengruppe der IUCN zu invasiven Arten, ISSG (Invasive Species Specialist Group), listet die Nutria unter den TOP 100 der "world`s worst" ihrer weltweiten Datenbank (www.iucngisd.org/gisd/100\_worst.php).



## 4.WELCHE WERTE GILT ES ZU SCHÜTZEN?

#### Unser Umgang mit invasiven Arten

Der Verlust von Biodiversität und die Bedrohung von Wirtschaftsgütern sind die wesentlichen Gründe, die uns dazu veranlassen, invasive Arten in ihrer Ausbreitung zu beschränken [2, 61]. Aus: §1 Bundesnaturschutzgesetz:

"Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege

- (1) Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich nach Maßgabe der nachfolgenden Absätze so zu schützen, dass
  - 1. die biologische Vielfalt,
  - 2. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie
  - 3. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft

auf Dauer gesichert sind; der Schutz umfasst auch die Pflege, die Entwicklung und, soweit erforderlich, die Wiederherstellung von Natur und Landschaft (allgemeiner Grundsatz)."

Mitunter ist das so aufwendig und kostenintensiv, dass eine vorherige Kosten-Nutzen-Analyse – wie bereits in der EU-Verordnung vorgesehen – notwendig ist [62, 63]. Im Fall von Nutria und Bisam steht die Bedeutung der Wirtschaftsgüter klar im Fokus: Die Deichsicherheit hat insbesondere für die norddeutschen Bundesländer Priorität. Circa 1.1 Millionen Menschen werden durch Sturmflutdeiche auf einer Strecke von 650 km allein in Niedersachsen geschützt [64]. Aber auch die Biodiversität zu erhalten, wünschen sich viele Deutsche. Einer Umfrage des Bundesministeriums für Umwelt zufolge zählt die Erhaltung der biologischen Vielfalt im Jahr 2019 für den überwiegenden Teil der Bevölkerung zu den prioritären gesellschaftlichen Aufgaben [65]. Doch valide Daten, die Biodiversität einschätzbar machen, werden erst seit relativ kurzer Zeit von

Wissenschaftler\*innen generiert. Die Frage nach der Schadwirkung von invasiven Arten stellt ebenfalls einen stetigen
Forschungsbereich dar. Sprechen die genannten Aspekte jeweils für eine
Bekämpfung von Nutria und Bisam, gibt es auch Argumente dagegen und positives
Feedback für die Tiere. Stadttouristen\*innen freuen sich über in Parks vorkommende Nutria: Die Betrachtung und Fütterung der possierlichen Tiere trägt zur Erholung des Menschen bei.

Der Blick in andere Länder erweitert den Horizont: Während die USA in großangelegten Projekten riesige Ökosysteme von Nutria zu befreien suchen und dabei auf Restoration der Gebiete setzen [66, 67], gibt es in Italien stellenweise Kastrationsprogramme für die Tiere [68]. Die Niederlande und Belgien praktizieren hingegen landesweit eine strikte Dezimierung von Nutria und Bisam [69].

## 5. ERGEBNISSE IM ZUKUNFTSDISKURS

"Neozoen: Wie gehen wir mit eingebrachten Tierarten um - und wie wollen wir mit ihnen umgehen?"

Mit dem Film zur Auftaktveranstaltung des Projektes wurden die beiden Semiaquaten Nutria und Bisam ins Zentrum der Projektfragestellung gerückt. Um genauer einschätzen zu können, welche Kosten-Nutzen-Abwägung die Bevölkerung trifft und wie sie gegenüber den Tieren eingestellt ist, führten wir im Rahmen des Projektes eine Umfrage durch. Erste Impulse hierfür lieferte die

"NEOZOEN GAB ES SCHON IMMER. UNSERE FAUNA WIRD SICH DARAUF EINSTELLEN. BESTÄNDIG IST NUR DIE VERÄNDERUNG." \*

Diskussion während der Auftaktveranstaltung, zu der die verschiedenen Interessengruppen eingeladen worden waren. Hier wurde neben der fehlenden Durchsetzung des Fütterungsverbotes von Nutria in Städten auch die besondere Problematik der Bejagung in der Öffentlichkeit – aufgrund von Anfeindungen, aber auch in Naturschutzgebieten – aufgrund entgegengesetzter Vorgaben in Gebietsverordnungen – thematisiert. Aber auch

"Solange die Bevölkerung Nicht Betroffen ist, wird die Entnahme kritisch gesehen. Wenn das eigene Grundstück Betroffen ist, kann es nicht schnell genug gehen, dass die Fallen stehen." \* das Risikoempfinden der beteiligten Interessengruppen, beispielsweise durch die Gefahr von Krankheitsübertragung durch Nutria oder Bisam, wurde angesprochen, und zugleich die Möglichkeit der nachhaltigen Nutzung und der tierschutzgerechten Tötung der Tiere diskutiert.

"NICHTSDESTOTROTZ IST ES UNSERE AUFGABE, DEN BESTAND, WO MÖGLICH. WEITESTGEHEND ZU REDUZIEREN UND UNSERE EINHEIMISCHEN ARTEN ZU SCHÜTZEN. FATAL WÄRE ES MEINER MEINUNG NACH AUS FALSCH VERSTANDENER "TIERLIEBE" DAS VON MENSCHENHAND GEMACHTE PROBLEM ZU IGNORIEREN. DIE NEOZOEN SIND MIT SICHERHEIT NICHT DER ALLEINIGE GRUND DES RÜCKGANGS VIELER EINHEIMISCHER ARTEN, SIE KOMMEN ABER OFTMALS ERSCHWEREND NOCH HINZU. NICHTSDESTOTROTZ MUSS AUCH EIN MANAGEMENT VON NEOZOEN UNTER TIERSCHUTZRECHTLICHEN GESICHTSPUNKTEN ERFOLGEN ( SCHUTZ DER ELTERNTIERE. SCHONZEITEN USW.)" \*

Diesen Eindrücken folgend, behandelte die Umfrage Themen rund um das Bewusstsein für die Schadwirkung von Nutria und Bisam, dem Risiko invasiver Arten allgemein und der Haltung der Befragten zum Management dieser Arten. Das Ergebnis aus 2.182 verwertbaren, vollständig beantworteten Fragebögen macht klar: Direkte Betroffenheit und vorhandenes Grundwissen zu heimischen und invasiven Arten sind eng mit dem Bewusstsein für die Problematik verknüpft und führen zu einer Befürwortung von Management. Klar wird hier

"MEINER MEINUNG NACH MÜSSEN NUTRIA UND BISAM IN DEUTSCHLAND MIT STAATLICHER Unterstützung in **ZUSAMMENARBEIT VON** LANDWIRTEN, JÄGERN, BIOLOGEN UND LOKALEM NATURSCHUTZ MÖGLICHST STARK DEZIMIERT WERDEN, UM HEIMISCHE FLORA UND FAUNA ZU SCHÜTZEN, DEN HOCHWASSERSCHUTZ ZU GEWÄHRLEISTEN, DIE INFRASTRUKTUR ZU SICHERN UND SCHÄDEN IN LAND-, FORST-UND WASSERWIRTSCHAFT ZU VERMEIDEN. " \*

aber auch, dass ein gewisser Teil der Bevölkerung keine Probleme bei der Ausbreitung von Nutria oder Bisam sieht und diese im Gegenteil willkommen heißt. So finden 7 Prozent der Befragten, die Natur passe sich an oder der Aufwand, ein Management zu invasiven Arten zu betreiben, lohne sich nicht. Die Kommentare, die in den freien Textfeldern abgegeben werden konnten, verdeutlichen zudem, dass hier ein emotionaler Diskurs entstanden ist.

Die Ergebnisse dieser Umfrage werden in Kürze veröffentlicht.

"DIESE ZU UNRECHT ALS INVASIV
DEKLARIERTEN ÄRTEN KOMMEN
UND GEHEN, SIE SIND EIN TEIL
DER EVOLUTION. WIR SOLLEN
AUFHÖREN, DIESE ENTWICKLUNG
MIT UNSEREM MENSCHLICHEN
MAßSTAB ZU BETRACHTEN.
WENN ES AM ÄNFANG DER
ÄNSIEDLUNG "PROBLEME" GEBEN
KÖNNEN, SOLLEN WIR
MENSCHEN DER NATUR ZEIT
GEBEN, DAMIT SIE SICH AN DIE
NEUEN ÄRTEN ANPASST." \*

Ein weiterer Aspekt des Projektes berücksichtigte die Öffentlichkeitsarbeit. Während zunächst Workshops mit Schüler\*innen geplant waren, haben die Projektverantwortlichen aufgrund der Covid-19-Pandemie schnell zu einem hierauf angepassten Format gefunden. Forschungskisten zum Thema "Invasive Arten", "Lebensweise der Nutria" und "Anatomie und Physiologie der Nutria" bieten nun die Möglichkeit, den Wissenstransfer mit Schüler\*innen auch außerhalb der Projektzeit zu gewährleisten.

Das Konzept der Forschungskisten stellt eine Leitfrage in den Mittelpunkt, anhand derer sich die Kinder mit praktischen und theoretischen Aufgaben eigenständige Lösungen und Antworten erarbeiten sollen. Hierbei ist es stets das Ziel, unterschiedliche Sichtweisen und Standpunkte zuzulassen, zu vertreten und zu diskutieren. Zusätzliche Kurzfilme zu jeder Kiste bereiten die Schüler\*innen in leicht verständlicher Form auf das Thema und die Leitfrage vor. Die Internetseite zum Projekt www.tihohannover.de/neozoen, Artikel im TiHo-Anzeiger und Lokalzeitschriften und Beiträge auf Facebook rundeten die Öffentlichkeitsarbeit im Projekt ab.

<sup>\*</sup>Kommentare aus der Gesellschaft im Rahmen der Onlinebefragung

# 6.WAS BRAUCHT ES, UM MIT INVASIVEN ARTEN UMZUGEHEN?



#### **KLARE ZIELE**

Unsere Projektergebnisse machen deutlich, dass Wissensvermittlung und Öffentlichkeitsarbeit wesentliche Grundlagen für die Akzeptanz von Managementmaßnahmen sind. Die unterschiedlichen Standpunkte der Interessengruppen müssen reflektiert und entsprechend umsetzbare Ziele definiert werden.

- Die EU-Biodiversitätsstrategie sieht vor, bis zum Jahr 2030 je 30 Prozent der EU-See- und Landfläche gesetzlich zu schützen [70].
- Die Weltnaturschutzkonferenz (Cop 15) diskutierte im Herbst 2021 über Meilensteile [71], unter anderem sollen:
  - mindestens 30 Prozent der für Biodiversität besonders wichtigen Landflächen und Meere bewahrt und geschützt werden.
  - 50 Prozent weniger invasive Arten eingebracht werden. Die Kontrolle oder die Entfernung von invasiven Arten und den Schäden, die sie erzeugen, soll intensiviert werden.

Auf welche Ziele können sich die beteiligten Interessensgruppe am Beispiel für Nutria und Bisam einigen? Ist es gangbar, Risikogebiete zu definieren, in denen beispielsweise entweder ein Biodiversitätsverlust vermieden oder die Deichsicherheit unbedingt gewahrt werden müssen, und andererseits Gebiete, in denen die Vorkommen der Tiere toleriert werden?

#### DEFINIERTE ZUSTÄNDIGKEITEN

Für das Management invasiver Arten ist eine Vielzahl von Verantwortlichen auszumachen. Neben der obersten Behörde, dem Bundesamt für Naturschutz, sind die jeweiligen Landesministerien für Umwelt oder Landwirtschaft, zahlreiche Fachbehörden, untere Naturschutzbehörden, Jäger\*innen und Naturschützer\*innen genau wie Bürger\*innen aktiv. Hier braucht es eine klare Zuständigkeit [72].





#### MASSNAHMENKATALOG

Die Maßnahmen, die für ein Management von Nutria und Bisam akzeptabel sind, müssen definiert und zusammengestellt werden. Ein wertvoller Ansatz, der sowohl den Tierschutz als auch die jeweiligen Bestimmungen der europäischen Länder berücksichtigen soll, wird derzeit in einem EU-finanzierten Projekt unter Leitung des IUCN erarbeitet (www.iucn.org/regions/europe/ourwork/biodiversity-conservation/invasive-alienspecies/humane-management-vertebrate-ias). Das Ergebnis soll im Jahr 2022 als Handbuch erhältlich sein.

## WISSENSTRANSFER UND NACHHALTIGKEIT

Unsere Ergebnisse machen deutlich:
Schüler\*innen sind interessiert und
Artenkenntnis ist keine Selbstverständlichkeit
[73]. Um Biodiversität zu erhalten ist es
notwendig, Kenntnisse und Fähigkeiten an die
Gesellschaft weiterzugeben.
Auch die Wertschätzung der Tiere spielt für
viele Menschen eine große Rolle:
Möglichkeiten der nachhaltigen Nutzung von
Nutria und Bisam sollten ausgeschöpft

#### **REGELN IM DISKURS**

Auf dem Weg zum Ziel und zur Zuständigkeit wird weiterhin Öffentlichkeitsarbeit notwendig sein. Hier ist es wichtig, Gesprächsregeln zu berücksichtigen. Einen guten Hinweis gibt die Arbeit des Instituts für Tierschutz und Nutztierethologie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover in ihrem "Diskurspfad zur Nutztierdiskussion" [74]. Der Diskurspfad wurde ebenfalls in den vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderten Zukunftsdiskursen erstellt.

IMPULSPAPIER SEITE 22

werden.

# 7.HINWEISE ZU AKTUELLEN INVASIVITÄTSFORSCHUNGS-PROGRAMMEN UND LITERATUR



#### **EINE AUSWAHL**

Aktuell werden Forschungsprogramme zu Fragen der Biodiversität und der Invasivität von Arten in zunehmender Zahl gefördert. Hier eine Auswahl:

Im Rahmen des EU-Förderprogramms LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement) werden Projekte unterstützt, die wissenschaftliche Forschung in den Bereichen Biodiversität, Umwelt- und Klimaschutz verfolgen. In Kooperation mit Belgien und den Niederlanden wird am Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover im LIFE MICA Projekt (Management of Invasive Coypu and MuskrAt in Europe) an einem länderübergreifenden Managementkonzept

für Nutria- und Bisampopulationen geforscht. In 11 Projektgebieten werden Daten für ein Biodiversitätsmonitoring erarbeitet und innovative Methoden zur Früherkennung der Zielspezies entwickelt.

In Deutschland ist aus den Beobachtungen des Rückgangs der Röhricht-Bestände das LIFE-Projekt "Lebendige Röhrichte" entstanden, welches sich nun für den Erhalt der biologischen Vielfalt vor Ort einsetzt. Das Projektgebiet befindet sich im FFH-Gebiet des Bienener Altrheins, des Millinger und Huler Meers und des Empeler Meers. Im Fokus steht der Uferbereich, der vielen Arten als Lebensraum dient. Unter Anderem wird auch

Das belgische Projekt RIPARIAS (Reaching Integrated and Prompt Action in Response to Invasive Alien Species) widmet sich der Bekämpfung invasiver Arten und dem Beschützen von bedrohten Ökosystemen. Dafür werden innovative Ansätze entwickelt, die die Erkennung von invasiven Arten verbessern und dabei helfen sollen, Prioritäten zu setzen, wo und wie ein Management über regionale Grenzen hinweg gestaltet werden sollte.

Frankreich befasst sich in dem LIFE-Projekt Oxyura mit der invasiven Schwarzkopf-ruderente im Speziellen, welche durch introgressive Hybridisierung der heimischen Weißkopfruderente schadet.

Ein weiteres LIFE Projekt verfolgt unter dem Namen RESILIAS den Ansatz der Stärkung der Widerstandsfähigkeit von Wald und Natur, um eine Dominanz invasiver Arten zu verhindern. Der Schwerpunkt dieses Projektes bezieht sich weitgehend auf pflanzliche Arten. Regelmäßig findet ein europaweiter Austausch zwischen Wissenschaftler\*innen und Spezialist\*innen auf der NEOBIOTA-Konferenz statt. Ziel ist dabei die Verbesserung der Integration der Invasionsforschung und Stärkung von Ansätzen, um negativen Auswirkungen eingeführter Organismen auf Biodiversität, Ökosystemleistungen und die menschliche Gesundheit entgegenzuwirken.

Auch Angebote für interessierte Bürger\*innen zum Thema Invasive Arten nehmen zu. Durch eine Ausstellung "Animalische Wanderung – Migration im Tierreich" bietet das Senckenberg Institut der Öffentlichkeit die Möglichkeit, sich über die Einschleppung von Arten zu informieren:

museumdresden.senckenberg.de/de/ausstellung/sonderausstellungen/animalische-wanderung-migration-im-tierreich.

Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie bietet eine Wanderausstellung zum Thema Invasive Arten an: rp-

darmstadt.hessen.de/pressemitteilungen/ausstellung-zu-invasiven-arten-im-rp-standort-hilpertstra%C3%9Fe.



- 1. Pyšek, P., et al., Scientists' warning on invasive alien species. Biological Reviews, 2020. 95: p. 1511-1534.
- 2. Vilà, M., et al., How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. Frontiers in Ecology and the Environment, 2010. 8(3): p. 135-144.
- 3. Kumschick, S., et al., Ecological impacts of alien species: quantification, scope, caveats, and recommendations. Bioscience, 2015. 65(1): p. 55-63.
- 4. Cameron, E.K., M. Vilà, and M. Cabeza, Global meta-analysis of the impacts of terrestrial invertebrate invaders on species, communities and ecosystems. Global Ecology and Biogeography, 2016. 25(5): p. 596-606.
- 5. Hulme, P.E., Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in era of globalization. Journal of Applied Ecology, 2009. 46.
- 6. Genovesi, P., et al., Alien mammals of Europe, in Handbook of alien species in Europe. 2009, Springer. p. 119-128.
- 7. Nehring, S. and S. Skowronek, Die invasiven gebietsfremden Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr.1143/2014, Zweite Fortschreibung 2019, B.f. Naturschutz, Editor. 2020, Bundesamt für Naturschutz: Bonn.
- 8. Nehring, S. and S. Skowronek, Die invasiven gebietsfremden Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr.1143/2014. 2017, Bundesamt für Naturschutz: BfN-Skripten 471.
- 9. Pearce, F., The new wild: why invasive species will be nature's salvation. 2016: Beacon press.
- 10. Londe, V., H.C. de Sousa, and M. Messias, Monitoring of forest components reveals that exotic tree species are not always invasive in areas under ecological restoration. Environ Monit Assess, 2020. 192(10): p. 618.
- 11. Elton, C.S., The ecology of invasions by animals and plants. 2000: University of Chicago Press.
- 12. Ricciardi, A. and R. Ryan, Invasive species denialism revisited: response to Sagoff. Biological Invasions, 2018. 20(10): p. 2731-2738.
- 13. Sagoff, M., Invasive species denialism: a reply to Ricciardi and Ryan. Biological Invasions, 2018. 20(10): p. 2723-2729.
- 14. Ricciardi, A. and R. Ryan, The exponential growth of invasive species denialism. Biological Invasions, 2018. 20(3): p. 549-553.
- 15. Davis, M.A., et al., Don't judge species on their origins. Nature, 2011. 474(7350): p. 153-154.
- 16. Davis, M.A. and M.K. Chew, 'The Denialists Are Coming!' Well, Not Exactly: A Response to Russell and Blackburn. Trends Ecol Evol, 2017. 32(4): p. 229-230.
- 17. Russell, J.C. and T.M. Blackburn, The rise of invasive species denialism. Trends in Ecology & Evolution, 2017. 32(1): p. 3-6.
- 18. Russell, J.C. and T.M. Blackburn, Invasive alien species: denialism, disagreement, definitions, and dialogue. Trends in ecology & evolution, 2017. 32(5): p. 312-314.
- 19. Kowarik, I., Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. 2nd ed. 2010, Stuttgart: Ulmer. 492.
- 20. Hobbs, R.J., et al., Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. Global ecology and biogeography, 2006. 15(1): p. 1-7.
- 21. Nentwig, W., Invasive Arten. 2010: Deutsche Nationalbibliothek. 128.
- 22. Nehring, S., et al., Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Wirbeltiere. 2015: Bundesamt für Naturschutz. 222.

- 23. Vitousek, P.M., et al., Human domination of Earth's ecosystems. Science, 1997. 277(5325): p. 494-499.
- 24. Bax, N., et al., Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. Marine policy, 2003. 27(4): p. 313-323.
- 25. Clavero, M., et al., Prominent role of invasive species in avian biodiversity loss. Biological Conservation, 2009. 142(10): p. 2043-2049.
- 26. Molnar, J.L., et al., Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. Frontiers in Ecology and the Environment, 2008. 6(9): p. 485-492.
- 27. Gurevitch, J. and D.K. Padilla, Are invasive species a major cause of extinctions? Trends in Ecology & Evolution, 2004. 19(9): p. 470-474.
- 28. Guichon, M.L., et al., Foraging behaviour of coypus Myocastor coypus: why do coypus consume aquatic plants? Acta Oecologica-International Journal of Ecology, 2003. 24(5-6): p. 241-246.
- 29. Guichon, M.L., et al., Social behavior and group formation in the coypu (Myocastor coypus) in the Argentinean pampas. Journal of Mammalogy, 2003. 84(1): p. 254–262.
- 30. D'Adamo, P., et al., Habitat use by coypu Myocastor coypus in agro-systems of the Argentinean Pampas. Acta Theriologica, 2000. 45(1): p. 25-33.
- 31. Musser, G.G., ;Carleton, M. D., Superfamily Muroidea, in Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference., D.E. Wilson and D.M. Reeder, Editors. 2005, JHU Press.
- 32. Pietsch, M., Ondatra zibethicus (Linnaeus, 1766) Bisamratte, Bisam, in Handbuch der Säugetiere Europas. Rodentia II. (Cricetidae, Arvicolidae, Zapodidae, Spalacidae, Hystricidae, Capromyidae). , A. Verlagsgesellschaft, Editor. 1982, Niethammer, J.& Krapp, F.: Wiesbaden p. 177-192.
- 33. Geiter, O., S. Homma, and R. Kinzelbach, Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland, in Forschungsbericht 296 89 901/01. 2002, Umweltbundesamt Berlin.
- 34. Skyrienė, G. and A. Paulauskas, Distribution of invasive muskrats (Ondatra zibethicus) and impact on ecosystem. Ekologija, 2013. 58(3).
- 35. Böhmer, H.J., et al., Fallstudien zu gebietsfremden Arten. 2000.
- 36. Burghause, F., 40 Jahre Bisam in Rheinland-Pfalz. Die Bedeutung eines eingewanderten Nagers und die Bemühungen, seinen Schaden einzudämmen. Mainzer naturwiss. Arch, 1996. 34: p. 119-138.
- 37. Gersdorf, E. and F. Frank, Der Bisam (die Bisamratte) Ondatra zibethicus (L.). Anzeiger für Schädlingskunde, 1970. 43(10): p. 160-160.
- 38. Steiniger, B., Beiträge zum Verhalten und zur Soziologie des Bisams (Ondatra zibethicus L.). Zeitschrift für Tierpsychologie, 1976. 41(1): p. 55-79.
- 39. Hoffmann, M., Die Bisamratte: ihre Lebensgewohnheiten, Verbreitung, Bekämpfung und wirtschaftliche Bedeutung. 1958: Geest & Portig.
- 40. Brooks, R.P. and W.E. Dodge, Estimation of habitat quality and summer population-density for muskrats on a watershed basis. Journal of Wildlife Management, 1986. 50(2): p. 269-273.
- 41. Görner, M.H., Hans, Säugetiere Europas. 1988, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag
- 42. Petzsch, H., Säugetiere. 1983, Wiesbaden: VMA-Verlag.
- 43. Pelz, H., Zur Geschichte der Bisambekämpfung Deutschland. Mitt Biol Bundesanst Land-Forstwirtsch, 1996. 317: p. 219-234.

- 44. Biela, C., Die Nutria (Myocastor coypus Molina 1782) in Deutschland Ökologische Ursachen und Folgen der Ausbreitung einer invasiven Art. 2008, Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan: München. p. 84.
- 45. Scheide, D., Ökologie, Verbreitung, Schäden und Management von Myocastor coypus in Deutschland im internationalen Vergleich. 2012, Universität Trier, Fachbereich Geographie/Geowissenschaften, Angewandte Biogeographie: Trier. p. 121.
- 46. Carter, J. and B.P. Leonard, A review of the literature on the worldwide distribution, spread of, and efforts to eradicate the coypu (Myocastor coypus). Wildlife Society Bulletin, 2002. 30(1): p. 162-175.
- 47. Wilsey, B.J., R.H. Chabreck, and R.G. Linscombe, Variation in Nutria diets in selected fresh-water forested wetlands of Louisiana. Wetlands, 1991. 11(2): p. 263-278.
- 48. Abbas, A., Feeding strategy of coypu (Myocastor coypus) in central western France. Journal of Zoology, 1991. 224(3): p. 385-401.
- 49. Stubbe, M., Myocastor coypus (Molina, 1782) Nutria. E: Coypu; F: Le Ragondin, Nutria., in Handbuch der Säugetiere Europas. Rodentia II. (Cricetidae, Arvicolidae, Zapodidae, Spalacidae, Hystricidae, Capromyidae)., A. Verlagsgesellschaft, Editor. 1982, Niethammer, J.& Krapp, F.: Wiesbaden. p. 607–630.
- 50. Guichon, M.L., et al., Social behavior and group formation in the coypu (Myocastor coypus) in the Argentinean pampas. Journal of Mammalogy, 2003. 84(1): p. 254-262.
- 51. Willner, G.R., J.A. Chapman, and D. Pursley, Reproduction, physiological-responses, food-habits, and abundance of nutria on Maryland marshes. Wildlife Monographs, 1979(65): p. 6-43.
- 52. Sheffels, T.R., Status of Nutria (Myocastor coypus) Populations in the Pacific Northwest and Development of Associated Control and Management Strategies, with an Emphasis on Metropolitan Habitats. 2013, Portland State University: Portland. p. 138.
- 53. Müller-Using, D., Das Vorkommen der Nutria in Deutschland. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 1965. 11(4): p. 161-164.
- 54. Heidecke, D. and W. Rieckmann, Die Nutria Verbreitung und Probleme Position zur Einbürgerung, in Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. 1998, Landesumweltamt Brandenburg (LUA): Potsdam. p. 77 ff.
- 55. Reinhild Gräber, D.E.S., Florian Rölfing, Stephan Johanshon, Wild und Jagd, Landesbericht 2020/21. 2021.
- 56. Bernhardt, K.G., Schröpfer, R., Der Einfluß des Bisams (Odonthra zibethicus) auf die Vegetationsentwicklung. Naturschutz und Landschaftsplanung, 1992. 2: p. 24-32.
- 57. Hochwald, S., Bestandsgefährdung seltener Muschelarten durch den Bisam (Ondatra zibethica). Schriftenreihe Bayr. Landesamt f. Umweltschutz, 1990. 97: p. 113-114.
- 58. Barthelmes, D., Schwere Fraßschäden durch Bisamratten (Ondatra zibethica L.) als Ursache für den Gelegerückgang in mitteleuropäischen Seen. Arch. Natursch. Landschaftsforsch, 1991. 31(1): p. 3-18.
- 59. Vossmeyer, A., et al., Der Einfluss der Nutria auf Rohrkolben-Röhrichte, in Natur in NRW. 2016, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Recklinghausen. p. 48.
- 60. Feldhaus, G.L., G.; Steinberg, L., Schutz und Erhalt der Bachmuschel. Ein Artenschutzprojekt im Kreis Paderborn., N.i. NRW, Editor. 2015. p. 29-33.

- 61. Pimentel, D., R. Zuniga, and D. Morrison, Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological economics, 2005. 52(3): p. 273-288.
- 62. Panzacchi, M., et al., Population control of coypu Myocastor coypus in Italy compared to eradication in UK: a cost-benefit analysis. Wildlife Biology, 2007. 13(2): p. 159-171.
- 63. Reyns, N. and J.a. Casaer, Cost-benefit analysis for invasive species control: the case of greater Canada goose Branta canadensis in Flanders (northern Belgium). PeerJ, 2018. 6: p. e4283.
- 64. NDR. Niedersachsens Deiche schützen Milliardenwerte. 2017; Available from: http://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/hannover\_weser-

leinegebiet/Niedersachsens-Deiche-schuetzen-Milliardenwerte,kuestenschutz174.html.

- 65. Anonymous, Naturbewusstsein 2019 Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt, M. Nürnberg, et al., Editors. 2020, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Bundesamt für Naturschutz (BfN). p. 108.
- 66. Kendrot, S. Restoration through eradication: protecting Chesapeake Bay marshlands from invasive nutria (Myocastor coypus). in Island Invasives: Eradication and Management. Proceedings of the International Conference on Island Invasives. Edited by CR Veitch, MN Clout, and DR Towns. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission. 2011.
- 67. Pepper, M.A., et al., Evaluation of nutria (Myocastor coypus) detection methods in Maryland, USA. Biological Invasions, 2017. 19(3): p. 831-841.
- 68. Chiozzi, G. and S. Venturini, Sterilizzazione chirurgica della nutria (Myocastor coypus): potrebbe essere un potenziale strumento di controllo?, in Le specie alloctone in Italia: censimenti, invasività e piani di azioneMemorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di MilanoVolume XXXVI Fascicolo I.
- 69. Waterschappen, U.v., Landelijk jaarverslag 2016 muskus- en beverratten. 2017.
- 70. Anonymous, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen EU-Biodiversitätsstrategie für 2030. Mehr Raum für die Natur in unserem Leben. 2020: Brüssel. p. 27.
- 71. Bundesministerium für Umwelt, N.u.n.S. Schulze: Weltnaturkonferenz in Kunming soll Naturzerstörung und Artensterben stoppen 2021; Available from: https://www.bmu.de/pressemitteilung/schulze-weltnaturkonferenz-in-kunming-soll-naturzerstoerung-und-artensterben-stoppen.
- 72. Walther, B., M. Lehmann, and O.J.J.-K.-A. Fuelling, Approaches to deal with the coypu (Myocastor coypus) in urban areas-an example of practice in southern Brandenburg, Germany. 2011(432): p. 36.
- 73. Gerl, T., et al., Der BISA-Test: Ermittlung der Formenkenntnis von Schülern am Beispiel einheimischer Vogelarten. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 2018. 24(1): p. 235-249.
- 74. Weber, T.S., A. Nelke, and P. Kunzmann, Zukunftsdiskurse Wie Menschen über Tiere streiten: Projektbericht. 2021, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie: Hannover.